

⑫ 公開特許公報(A) 平4-30901

⑤ Int. Cl.⁵B 23 B 5/00
B 23 Q 5/04

識別記号

Z
B

庁内整理番号

9136-3C
8107-3C

④ 公開 平成4年(1992)2月3日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全9頁)

⑭ 発明の名称 外径切削装置

⑯ 特 願 平2-133984

⑰ 出 願 平2(1990)5月25日

⑱ 発 明 者 原 秀 夫 静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会社内
⑲ 発 明 者 丹 野 利 信 静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会社内
⑳ 出 願 人 アスモ株式会社 静岡県湖西市梅田390番地
㉑ 出 願 人 日本電装株式会社 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
㉒ 代 理 人 弁理士 秋 山 敦

明 細 書

1. 発明の名称

外径切削装置

2. 特許請求の範囲

1. 被切削部材を回動自在に支持する支持手段と、

前記被切削部材の非加工部分の外周面に押しあてられるベルトを有すると共に、該ベルトを駆動して前記被切削部材を回動させる回動手段と、

前記被切削部材の外周面を切削する切削バイトを有すると共に、該切削バイトを前記被切削部材の回転軸方向及び該回転軸から離間する方向の各々において、可動可能に支持する切削手段とを具備する外径切削装置において、

前記ベルトは弾性材から成り且つ前記被切削部材の非加工部分と接触する部分の幅が、この接触部分と直交する方向の厚みより小さい断面

形状を有することを特徴とする外径切削装置。

2. ベルトは断面形状が円形であることを特徴とする請求項1記載の外径切削装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、切削装置に関し、特に被切削部材を回転させ、その外径を切削する外径切削装置に関するものである。

[従来の技術]

従来より、部材の外径を切削する手段として、この被切削部材を回動させつつ行なう方法がよく知られているが、この被切削部材の例としては、例えば、直流モータ等の各種モータに用いられている整流子がある。

この整流子を製造するには、先ず、内周に溝切りした銅パイプ等の導電性パイプ等に熱硬化性樹脂を注入して固着した後、夫々の整流子片を電気的に分離させるためのアンダーカットを施して、

半完成の整流子を形成した後、外表面の真円度、表面粗さを向上させる外径切削加工を行い良好な整流特性を得られるようにしている。

この外径切削加工の一つとして、良く知られているものにセンターチャックタイプと称されるものがあつた。このセンターチャックタイプの場合、良好な表面粗さ及び真円度を得られるという利点があるが、チャック部分への被加工物（整流子）の取付及び取外しに手間を要するために、一つの加工に要する時間、即ちサイクルタイムが長く、生産性が低いうえに、設備構造が複雑で設備費が高くなり、製品価格に影響するという欠点があつた。

このため、センターチャックタイプに代わり高い生産性を得られる外径切削加工法としてベルト駆動タイプと称されるものが提案され採用されている。このベルト駆動タイプは、例えば、第5図に示すように固定された作業台30に垂設された2つの支持部材31、31によって電機子32をその回転軸33で回動可能に支持すると共に、図

示されない駆動装置によって駆動される平ベルト34を一定の張力で電機子鉄心32aの外周面に押し付けて、電機子32を回転させつつ、剣バイト35を整流子36の端から押し当ててこれを回転軸33の軸方向へ送りつつ整流子36の外周面を切削して、所定の真円度及び表面粗さを得るようにしたものである。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、センターチャックタイプに対してベルト駆動タイプは、表面粗さが大きく、真円度が悪くなり易いという問題があつた。

またベルト駆動タイプにおいては、整流子の表面粗さに不規則な乱れが見られ、このため、本願発明者は切削装置各部の振動及び回転中の被切削部材の振動を各々周波数分析したところ、両者の周波数分析結果において複数の同一周波数点でピーク値が一致することが判明した。そこで本願発明者は上述の分析結果に基づき、加工設備の平ベルトの回転振動、平ベルトの回転二次振動、及

び装置各部の固有振動に着目して、本発明をなすに至った。即ち、本発明は平ベルト自体の振動及び二次振動が回転中（切削加工中）の被切削部材の振動の一要因であることに着目し、このベルトの振動及びベルトに伝わる装置各部の振動を極力抑えることにより被切削部材の振動を小さくして、真円度が良好で表面粗さの細かい外径の切削を行なうことのできる外径切削装置の提供を目的としている。

〔課題を解決するための手段〕

本発明に係る外径切削装置は、被切削部材を回動自在に支持する支持手段と、前記被切削部材の非加工部分の外周面に押しあてられるベルトを有すると共に、このベルトを駆動して前記被切削部材を回動させる回動手段と、前期被切削部材の外周面を切削する切削バイトを有すると共に、この切削バイトを前記被切削部材の回転軸方向及び該回転軸から離間する方向の各々において、可動可能に支持する切削手段と、を具備する外径切削装

置において、前記ベルトは弾性材から成り且つ前記被切削部材の非加工部分と接触する部分の幅が、この接触部分と直交する方向の厚みより小さい断面形状を有するものである。

また、ベルトは断面形状が円形であるものが好適である。

〔作用〕

一般に、平ベルトの場合には被切削部材の非加工部分との接触幅が厚みに比して大であるために、被切削部材の非加工部分を押圧する力が比較的大である。

このため、ベルトが厚み方向に振動する際に被切削部材を変位させる量が比較的大であり、また、平ベルトの厚みが被切削部材の非加工部分と接触する幅より小さいので、平ベルトが弾性を有する部材から構成されていないことと相俟って被切削部材の変位を大とするものであると考えられる。

これに対し、本発明に係る外径切削装置にあって

ては、ベルトが被切削部材の非加工部分と接触する部分の幅が厚み方向（被切削部材の非加工部分と接触する部分に直交する方向）の大きさに比べて小であるために、被切削部材の非加工部分との接触部に作用する力が平ベルトの場合に比して小となる。したがって、ベルトが厚み方向に振動しても被切削部材を変位させる量が小さく、さらにベルトが弾性材であり被切削部材の非加工部分との接触幅に比し厚み方向が大であるのでベルト自身の振動に対する抑制効果が大であることと相俟って、平ベルトに比して切削加工時の被切削部材の変位を極めて小さいものとすることができるものである。

特に、ベルトを円形断面を有するものとした場合には、被切削部材の非接触部分との接触は、平ベルトに比して接触面積が極めて小さくなり、振動の伝達を極力抑制するので被切削部材の振動による変位量の減少は顕著である。

プーリ 6 を介してベルト伝達機構 2 を駆動するようにしている。また、上述の駆動用モータ 1 に取り付けられたプーリ 1 b と主軸 2 1 に取り付けられたプーリ 2 2 との間には、第 1 のテンションプーリ 5 が設けられており、V ベルト 4 に適度な張りを与えて V ベルト 4 が駆動中に必要以上に振動しないようにしてある。

主軸 2 1 は、主軸ケース 2 3 内で、アンギュラ玉軸受け（図示せず）によって支持されており、回転中の主軸 2 1 のガタが極力小さなものとなるようにしてある。

尚、主軸ケース 2 3 は、本装置 S の支持部 2 4 に固定されている。

回転手段の一部としてのベルト伝達機構 2 は、主軸プーリ 6、二つのワーク押えプーリ 7 a、7 b、第 2 のテンションプーリ 8、中間プーリ 9 及び二本のベルト 1 0、1 0 等から構成されるものである。

ワーク押えプーリ 7 a、7 b は同一の径を有するもので、その中心が基台部 1 1 に対して平行す

【実施例】

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。なお、以下に説明する部材、配置等は本発明を限定するものでなく、本発明の趣旨の範囲内で種々改変することができるものである。

第 1 A 図、第 1 B 図、第 1 C 図は本発明に係る外径切削装置の一実施例を示すものであり、第 1 A 図は外径切削装置 S の正面図を、第 1 B 図は電機子及びその近傍の側面図を、第 1 C 図は駆動用モータ近傍の側面図を示すものである。

本装置 S は、駆動用モータ 1、ベルト伝達機構 2 及び軸受 3 を主な構成要素として構成されるものである。

回転手段の一部としての駆動用モータ 1 は後述するベルト伝達機構 2 を駆動するもので、同モータ 1 の回転軸 1 a には、V 溝付のプーリ 1 b が取り付けられ、このプーリ 1 b と主軸 2 1 に止着されているプーリ 2 2 との間に V ベルト 4 を掛け渡して駆動用モータ 1 の回転を主軸 2 1 に伝えることにより、この主軸 2 1 の他端に止着された主軸

直線上にあるように適宜な距離を隔てて配設されている。尚、基台部 1 1 は本装置 S のケーシングの一部を成す固定部分であり、前述した支持部 2 4 と図示しない箇所とで一体に連結されている。

第 2 のテンションプーリ 8 は、テンションレバ 1 2 の一方の端部近傍において、回転自在に軸着されているものである。この第 2 のテンションプーリ 8 が取り付けられているテンションレバ 1 2 は、他方の端部が回転可能に前述した支持部 2 4 に軸着されると共に、その中央から前述した第 2 のテンションプーリ 8 寄りの適宜な位置においては、コイルばね 1 3 の一端に係止される。また、このコイルばね 1 3 の他端は本装置 S の支持部 2 4 に固定されて、第 2 のテンションプーリ 8 を介して後述する二本のベルト 1 0、1 0 に一定の張りを与えるようになっている。

ベルト 1 0 は、前述した主軸プーリ 6、ワーク押えプーリ 7 a、7 b、第 2 のテンションプーリ 8 及び中間プーリ 9 に掛け渡されるもので、本実施例においてはウレタンゴムから成り円形断面を

有するものを二本掛け渡してある。このベルト10の材料としては、ウレタンゴムに限られるものではなく、弾力性の高いものであれば良く、他にニトリルゴム等も好適である。尚、ウレタンゴムを用いた場合、ニトリルゴムに比し耐摩耗性が向上するという利点があるが、実験によればブリーと接触する際に生ずる繰返し曲げ応力に対する耐久性の点では、いずれのゴム材も殆んど差はないことが確認された。

また、ベルト10の長さは、ワーク押えブリー7a, 7bの間で、後述する電機子14の電機子鉄心14aの外周に所定の円弧長で接することができるように定められている。

尚、各ブリー6, 7a, 7b, 8, 9には、伝達効率を向上させるために円周方向に沿ってV溝が設けてある。

ワーク押えブリー7a, 7bの略中間位置においては、支持手段としての二つの軸受3, 3がワーク押えブリー7a, 7bの軸方向で適宜な距離を隔てて設けられている。

本実施例における軸受3, 3は矩形的平板部材の一端に略半円形に切欠いた切欠部15, 15を形成したもので、この切欠部15, 15と反対側の端部は基台部11に固定されている。

そして、この軸受3, 3の切欠部15, 15は、電機子14の軸14bが丁度嵌合する大きさに設定されており、第1A図、第1B図に示すように、電機子14がこの軸受3で回動自在に支持されるようになっている。

また、切欠部15の基台部11の面からの位置は、電機子14の軸14bの中心が、ワーク押えブリー7a, 7bの外周を結ぶ線上に略位置するように定められている。

電機子14は、例えば直流電動機や発電機などの回転子となるもので、巻線が施されている電機子鉄心14a、被切削部材としての半完成状態にある整流子16及び軸14bを主要な構成要素として構成されるもので、このうち、被切削部材としての半完成状態にある整流子16は本装置Sによって後述する外径切削を施すことにより完成整

流子に仕上げられるものである。

第1A図及び第1B図で電機子14の上方となる位置には、公知の構成を有する切削手段としての切削部17が設けられている。

即ち、切削部17は、上下駆動用エアシリンダ18と、前後駆動用エアシリンダ19と、切削用バイト20から構成されているものである。前後駆動用エアシリンダ19は、上下駆動用エアシリンダ18のロッド18aの先端部に装着されており、この前後駆動用エアシリンダ19のロッド19aの先端部には、例えば剣バイト等の切削用バイト20が装着されている。

そして、上下駆動用エアシリンダ18及び前後駆動用エアシリンダ19を駆動することによって、切削用バイト20は半完成状態の整流子16の外周面を軸方向に切削しながら移動される。

尚、上下駆動用エアシリンダ18は、図示しない本装置Sの支持部24に固定されている。

しかして、上記構成による本装置Sの作用について説明すれば、まず、軸受3, 3が設けられて

いる付近の二本のベルト10, 10を第1A図上方向へ持ち上げつつ、電機子14の軸14bを軸受3, 3の切欠部15, 15に嵌め込み、電機子14を軸受3, 3に載置すると共に、二本のベルト10, 10を電機子鉄心14aの外周面に当接させる(第1A図、第1B図参照)。

次に、上下駆動用エアシリンダ18と前後駆動用エアシリンダ19とを作動させて、切削バイト20の先端が半完成状態の整流子16の端(第1B図において半完成状態の整流子16の左端)に位置するようにする。

そして、図示しない始動スイッチによって駆動用モータ1を始動させ、電機子14が定回転状態に達したところで前後駆動用エアシリンダ18によって、切削バイト20を第1B図右方向に移動しつつ半完成状態の整流子16の外周面を切削することで、完成整流子に仕上げるができる。

次に、第2図に示すように本装置Sにより得られた完成状態の整流子の表面粗さ等の具体的実験データについて、従来例と対比して以下に説明す

る。

先ず、実験データ取得に用いられた装置構成は、上述した本発明の実施例で示した構成と同一である(第1A図、第1B図、第1C図)。

ベルト10としては、太さ4mm、長さ730mmでウレタンゴムから成る断面円形状のゴムベルトを流用した。

一方従来例としての布製平ベルトは、厚さ1.8mm、巾25mm、長さ895mmのものをを用いた。

また、整流子16の振動測定及びこの測定データの周波数解析に使用した測定設備の概略構成を第3A図に示す。この測定設備は、整流子16の近傍に配置されたギャップセンサ25と、このギャップセンサ25の出力信号を増幅する増幅器26と、この増幅器26コンピュータ28に接続された周波数分析器27とから構成されているもので、構成自体はこの種の測定に用いられる公知の構成であり、本発明に特有のものではない。

第3B図には整流子16の表面粗さの測定及び

その測定データの周波数分析に用いた測定設備の概略構成を示す。この測定設備も整流子の振動測定に用いたものと同様に公知の構成のもので、触針29aを有する検出器29と、上述したと同じ周波数分析器27をもって構成されるものである。そして、検出器29の触針29aを整流子16の外表面に接触させ軸方向に移動させて振動の周波数成分を分析することで表面粗さを測定した。

次に、第2図において、A欄には従来ベルト、即ち、布製平ベルトを用いた場合、B欄には断面円形状のゴムベルトを用いた場合の完成整流子の表面粗さ等の実験データをそれぞれ示す。

先ず、ベルト10に断面円形状のゴムベルトを用いた場合の実験データについて述べれば、切削中の整流子16の外表面の振動は、 $1\mu\text{m}$ ($1/1000\text{mm}$)以下の殆んど問題にならない程度の大きさであった(第2図(その1)B欄の①参照)。

切削後の整流子16の真円度形状データは、

第2図(その1)のB欄②に示されるように良好な真円度を得ることができた。

尚、この第2図(その1)のB欄②に示されたグラフにおいて半径方向の1目盛は $1\mu\text{m}$ に相当する(A欄②のグラフにおいても同様である)。

切削後の整流子16の表面粗さのデータは、第2図(その2)のB欄③に示されるように、最大振幅で約 $2\mu\text{m}$ ($2/1000\text{mm}$)で、その値の変化は略均一である。

さらに、第2図(その2)のB欄④には切削加工を施した10個の整流子について、その真円度及び表面粗さのデータが規格値に対してどの程度分散するかを表わしたものを示したが、この図のように、10個の整流子全てが真円度及び表面粗さ共に所定規格値内となった。

一方、布製平ベルトを用いた場合、切削中の整流子外表面の振動は、第2図(その1)のA欄①に示すように、最大 $5\mu\text{m}$ ($5/1000\text{mm}$)の振動があった。

真円度については、第2図(その1)のA欄②

に示すように、ところどころ $2\sim 4\mu\text{m}$ の凹凸が生じ十分な真円度とは言い難いものである。

表面粗さのデータは、第2図(その2)のA欄③に示すように、最大振幅 $5\sim 6\mu\text{m}$ で、波形変化が不規則で激しいものであった。

さらに、切削加工が終了した10個の整流子について、真円度及び表面粗さのデータが所定規格値に対してどの程度分散するかを見ると、第2図(その2)のA欄④に示すように、真円度については略半数が、表面粗さについては約 $2/3$ が所定規格外品となった。

以上の実験データについて布製平ベルトと断面円形状のゴムベルトを比較すれば、切削中の整流子の振動は、断面円形状のゴムベルトのほうが布製平ベルトの場合の約 $20\sim 30\%$ の振幅に減衰していることが分かる。

また、真円度は、断面円形状のゴムベルトの場合、良好な真円度を得ることができた。

さらに、表面粗さは、布製平ベルトの場合の半分以下であり、その波形変化は均一で、布製平ベ

ルトの場合のような不規則で激しい変化は殆んどなくなっている。

尚、断面円形状のゴムベルトを用いた場合の表面粗さは、センターチャックタイプの場合（一般に約 $2\mu\text{m}$ 前後）に比して殆んど遜色のない程度の結果が得られた。

最後に、ベルトの変位と切削部分（整流子 16）の変位との相関関係について、布製平ベルトを用いた場合と、断面円形状のゴムベルトを用いた場合の実験データを第 4 図に示す。このデータ取得に際して用いた布製平ベルトは、厚さ 1.8mm 、巾 25mm 、長さ 895mm のものである。断面円形状のゴムベルトは、太さ 4mm 、長さ 730mm のものを用い、切削装置の構成としては、本発明の一実施例として説明された第 1 A 図、第 1 B 図及び第 1 C 図に示されたものと同一構成である。

第 4 図中、二点鎖線が布製平ベルトを用いた場合を、実線が断面円形状のゴムベルトを用いた場合をそれぞれ表わしており、断面円形状のゴムベ

ルトの場合にはベルトの変位に対する切削部分の変位が布製平ベルトに比し非常に小さいことが解かる。これにより、断面円形状のゴムベルトが布製平ベルトに比し、振動に対して高い抑制効果を有していることが解る。

なお、本発明の実施例においてはベルト 10 を二本としたが、二本に限定されるものではなく電機子の大きさや装置の構造によっては適宜設定できるものである。

また、ベルトに断面円形状のゴムベルトを用いる場合、この断面円形状のゴムベルトの太さ、長さについても本発明の実施例の太さ、長さに限定されるものではないのは勿論であり、本数同様に電機子の大きさや装置の構造に応じて適宜変更されるものである。

さらに、本発明の実施例は整流子の外径切削を例にとって説明したが、これに限定されるものではなく、被切削部材をベルトで回転させつつ、切削加工を行なうものであれば、同様に適用できるものである。

〔発明の効果〕

本発明は上記のように構成されているので、外径切削中にベルトが振動してもベルトの弾性によってその振動が抑制され、ベルトの振動が従来の布製平ベルトに比し極めて小さくなり、それに伴ない、被切削部材の振動も小さくなるので、センターチャックタイプと匹敵する程の真円度及び表面粗さを有した被切削部材の外径切削仕上げを得ることができるものである。従って、従来のベルト駆動タイプの高い生産性とセンターチャックタイプの良好な仕上げ制度の双方の利点を享受することができるものである。

また、従来のベルト駆動タイプの外径切削装置に軽微な変更を加えるだけで、構成を殆んど変更することなく流用して実現することができるので、設備投資に要する費用が少なく済むといった各種顕著な効果を奏するものである。

4. 図面の簡単な説明

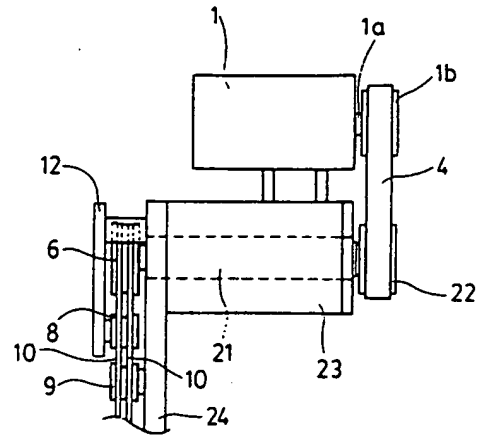
第 1 A 図乃至第 1 C 図は本発明に係る外径切削

装置を示し、第 1 A 図は本装置の正面図、第 1 B 図は同上装置における電機子及びその近傍の側面図、第 1 C 図は同上装置の駆動用モータ及びその近傍の側面図、第 2 図は切削時の整流子の外表面の振動、切削後の真円度を示すデータ、切削後の表面粗さを示すデータ、10 個の整流子についての真円度と表面粗さの測定データについて、布製平ベルトを用いた場合と断面円形状のゴムベルトを用いた場合を対比した対比図、第 3 A 図は切削部分の振動及びその測定データの周波数分析に用いた測定設備の概略構成を示す構成図、第 3 B 図は表面粗さの測定及びその測定データの周波数分析に用いた測定設備の概略構成を示す構成図、第 4 図はベルト変位と切削部分の変位との関係を布製平ベルト及び断面円形状のゴムベルトを用いた場合のそれぞれについて表わした特性線図、第 5 図は従来装置における電機子及びその近傍の側面図である。

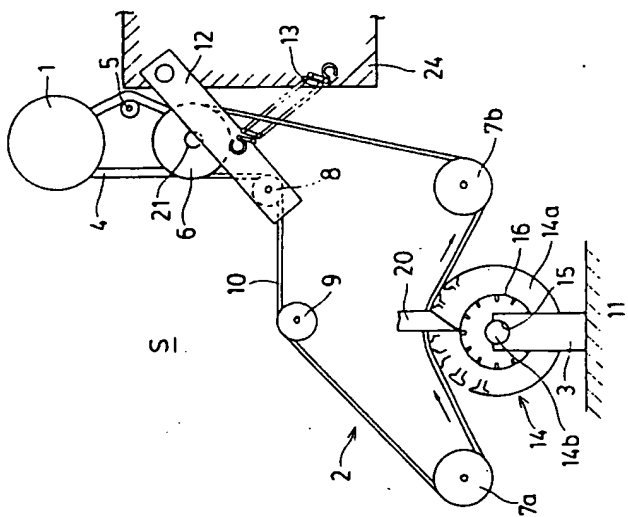
- 1…回動手段（駆動用モータ）、
- 2…回動手段（ベルト伝達機構）、
- 3…支持手段（軸受）、
- 10…ベルト、 16…被切削部材（整流子）、
- 17…切削手段（切削部）、S…外径切削装置。

特許出願人：アスモ株式会社
同：日本電装株式会社

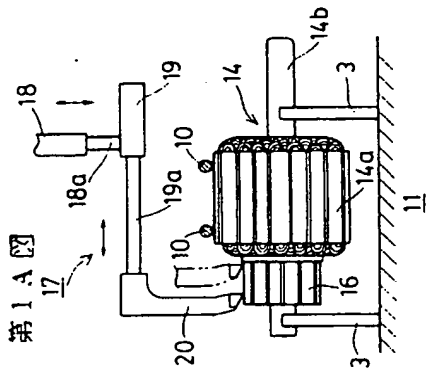
代理人弁理士：秋 山 教



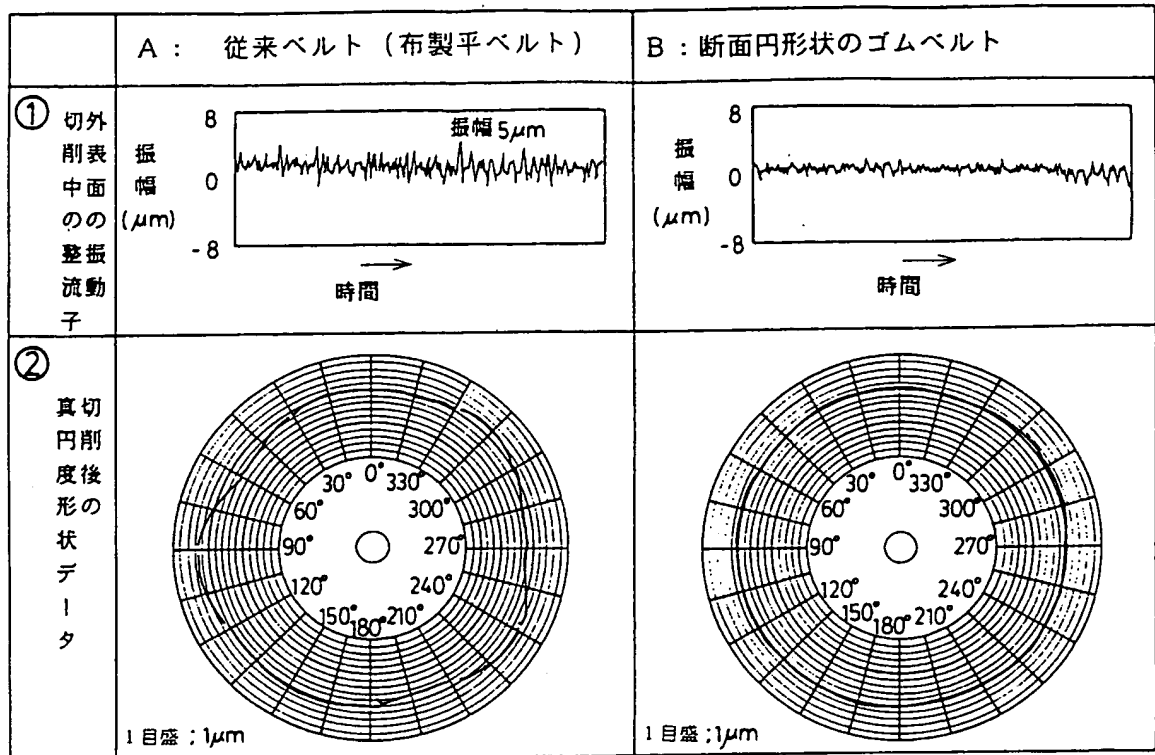
第1C図



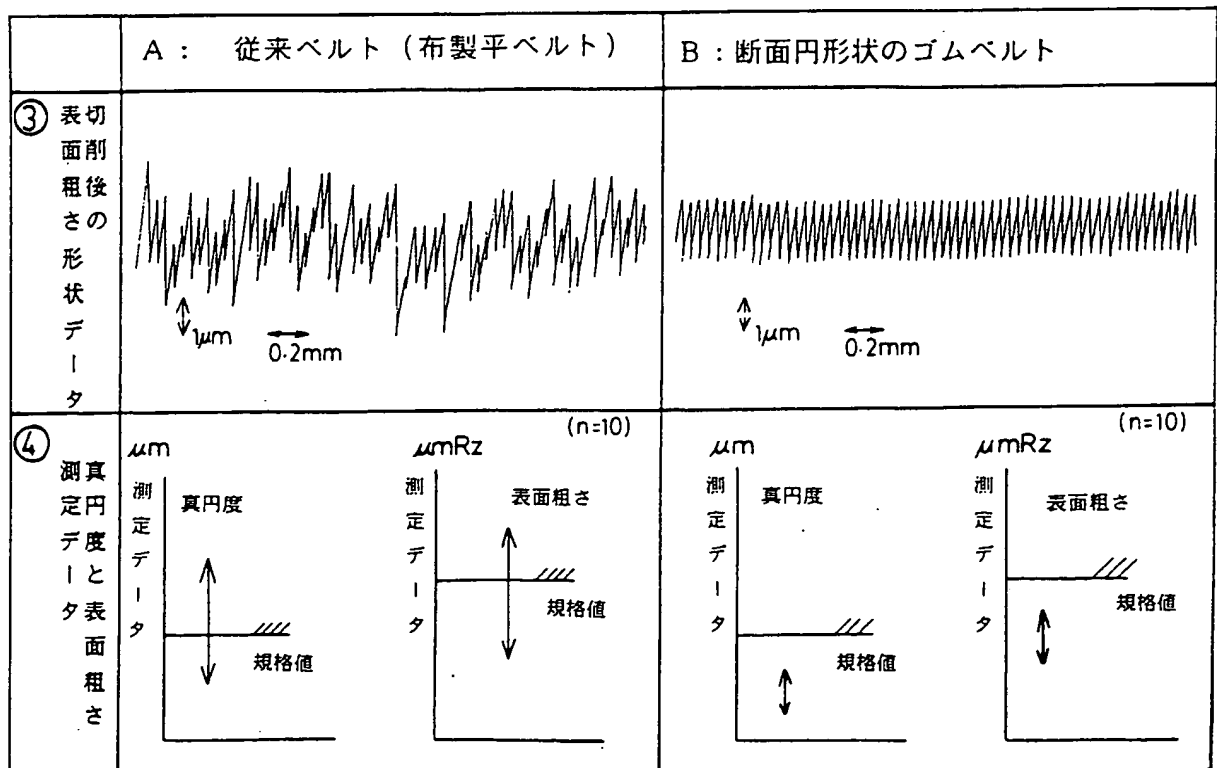
第1A図



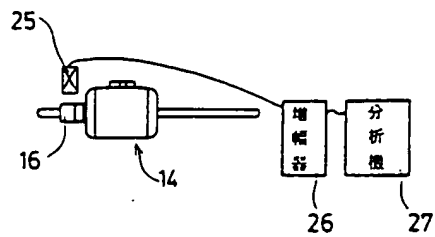
第1B図



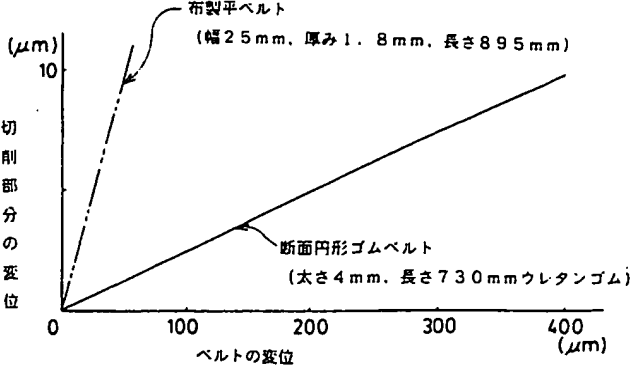
第 2 図 (その1)



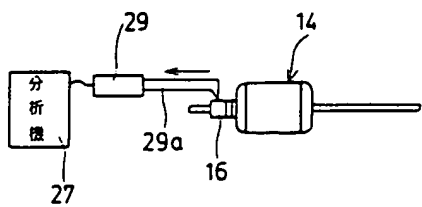
第 2 図 (その2)



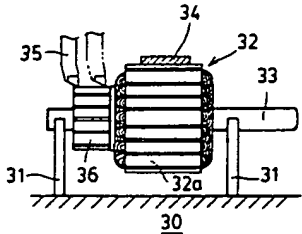
第 3 A 図



第 4 図



第 3 B 図



第 5 図